

WO 2004/012898 A1

10/517693  
Rec'd PCT

08 DEC 2004

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

Bearbeitungsanlage

5 Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsanlage,  
insbesondere eine Schweißzelle mit den Merkmalen im  
Oberbegriff des Hauptanspruchs.

10 Derartige Bearbeitungsanlagen, insbesondere Schweißzellen,  
sind aus der Praxis bekannt. Sie dienen zur mehrstufigen  
Bearbeitung von Werkstücken, insbesondere von Teilen oder  
kompletten Karosserien von Kraftfahrzeugen. Die Anlage  
besteht aus mehreren Bearbeitungsstationen mit Robotern  
und besitzt außerdem mindestens eine Drehstation, welche  
15 mindestens zwei Arbeitsstellen zur simultanen Durchführung  
von verschiedenen Arbeitsvorgängen aufweist. Die  
Drehstation ist in der Praxis als Drehtisch ausgebildet.

20 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine  
verbesserte Bearbeitungsanlage aufzuzeigen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im  
Hauptanspruch.

25 Der Ersatz des Drehtisches durch zwei oder mehr mehrachsige  
bewegliche Dreheinheiten bietet verschiedene Vorteile. Zum  
einen werden durch die zwei selbstständigen Dreheinheiten  
die Betriebssicherheit und die Flexibilität erhöht. Die  
Dreheinheiten können dank der mehrachsigen Beweglichkeit  
einander ausweichen und bieten einen größeren  
30 Funktionsumfang und eine bessere Anpassungsfähigkeit an  
unterschiedliche Aufgaben als die vorbekannten einfachen  
Drehtische. Zum anderen können die Dreheinheiten und die  
Arbeitsstellen funktional und zeitlich voneinander in  
Grenzen entkoppelt werden.

Der Einsatz von Transportrobotern, insbesondere mehrachsigen Gelenkarmrobotern, als Dreheinheit bietet weitere Vorteile. Einerseits kann die Ergonomie an manuell bedienten Arbeitsstellen, insbesondere an Einlegestellen für die Zuführung und Komplettierung von Werkstücken verbessert werden. Ein Roboter ist Dank seiner Freiheitsgrade mit dem Greifer in der Lage, eine für die Einlegearbeiten eines Werkes ergonomisch optimierte Position einzunehmen. Andererseits kann diese Positionierflexibilität auch zur Aufnahme unterschiedlicher Werkstücke von einem Fördersystem benutzt werden. Ein Roboter lässt sich wesentlich besser und vor allem ohne konstruktive Umbaumaßnahmen an wechselnde Aufnahmesituationen von Werkstücken anpassen. Ferner bietet eine mit Robotern ausgestattete Drehstation eine wesentlich höhere Arbeitsflexibilität, weil unterschiedliche Werkstücke im freien Mix aufgenommen und transportiert werden können. Dies lässt sich durch wechselbare Greifwerkzeuge erreichen. Verbessert ist auch die eingangs erwähnte Verfügbarkeit der Drehstation. Bei Ausfall eines Roboters können der oder die Anderen noch weiterarbeiten, wodurch ein Anlagenstillstand vermieden wird.

Auch an der anderen Arbeitsstelle, die vorzugsweise als Fügeplatz, insbesondere Schweißplatz, ausgebildet ist, haben Roboter gegenüber einem Drehtisch wesentliche Vorteile. Der Transportroboter kann das gehaltene Werkstück in eine bearbeitungsgünstige Lage bringen und diese Lage auch bei Bedarf verändern, was mit einem Drehtisch nicht möglich ist. Bei einer robotergestützten Drehstation sind zwar durch die Roboter höhere Grundkosten als bei einem Drehtisch vorhanden. Die Investitionskosten für die Flexibilisierung der Drehstation und damit der gesamten Bearbeitungsanlage sind jedoch wesentlich geringer als bei einem Drehtisch.

Ein besonderer Vorteil der robotergestützten Drehstation besteht in der deutlich gesteigerten Typenflexibilisierung. In Verbindung mit beidseitigen Greiferablagen und dort bevorrateten, typbezogenen Greifwerkzeugen können von den Transportrobotern nicht nur unterschiedliche Grundtypen, sondern auch innerhalb eines Typs weitere Varianten, z.B. linke und rechte Seitenwandteile parallel gehandhabt und in der Anlage bearbeitet werden.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

5      Figur 1:    Eine Draufsicht auf eine Bearbeitungsanlage mit einer Drehstation und zwei Bearbeitungsstationen für einen flexiblen Typenmix und

10      Figur 2:    eine erweiterte Bearbeitungsanlage mit zwei Drehstationen und einer weiteren Flexibilisierung auf Typvarianten.

15      In Figur 1 und 2 ist jeweils in der Draufsicht schematisch eine Bearbeitungsanlage (1), hier z.B. eine Schweißzelle, für die mehrstufige Bearbeitung von Werkstücken (2) dargestellt. Bei den Werkstücken (2) handelt es sich um Teile von Fahrzeugkarosserien oder um komplette Karosserien. Innerhalb der Bearbeitungsanlage (1) sind 20 entlang einer Transferlinie (17) ein oder mehrere Drehstationen (5) und ein oder mehrere Bearbeitungsstationen (15,16) hintereinander angeordnet. Die Transferlinie (17) kann wie im gezeigten Ausführungsbeispiel gerade verlaufen. Sie kann alternativ 25 auch abgewinkelt sein. Am Eingang der Anlage (1) befindet sich eine manuelle oder automatische Werkstückzuführung (3). Ausgangseitig ist eine ebenfalls manuelle oder automatische Werkstückabgabe (4) angeordnet. In den dargestellten Ausführungsbeispielen befindet sich an der 30 Werkstückzuführung (3) mindestens ein Werker, der die Werkstücke (2) von Hand zuführt und einlegt sowie gegebenenfalls zusätzliche Bauteile am Werkstück einlegt. Die Werkstückabgabe (4) besteht aus einem geeigneten Förderer (28), z.B. einem Stauförderer. Bei den gezeigten 35 Werkstücken (2) handelt es sich z.B. um vordere und hintere Bodenbleche, Türen, Motorhauben etc.

Die Bearbeitungsanlage (1) ist flexibel und erlaubt die Bearbeitung mehrerer unterschiedlicher Karosserietypen A, B, C im frei wählbaren Mix. Bei der Anlage (1) von Figur 2 können innerhalb der Typen noch zusätzliche Typvarianten, z.B. linke und rechte Seitenteile oder Türen parallel oder im freien Mix gefertigt werden. Auch die Anlage (1) von Figur 1 lässt sich entsprechend ausbauen.

Die Bearbeitungsanlage (1) besteht aus mindestens einer Drehstation (5) und ein oder mehreren Bearbeitungsstationen (15,16). In der Ausführungsform von Figur 1 sind eine Drehstation (5) und zwei Bearbeitungsstationen (15,16) hintereinander in Transferrichtung (17) angeordnet. In der Abwandlung von Figur 2 ist eingangseitig eine Drehstation (5) angeordnet, an die sich in Transferrichtung (17) eine Bearbeitungsstation (15) anschließt, auf die wiederum eine zweite Drehstation (5) und danach eine zweite Bearbeitungsstation (16) folgt.

Vorzugsweise ist zumindest an der Eingangsseite der Anlage (1) eine Drehstation (5) angeordnet. Die Drehstation (5) besitzt zwei oder mehr Arbeitsstellen (6,7), von denen die eine Arbeitsstelle (6) der Werkstückführung (3) zugeordnet ist. Die andere, meist in Transferrichtung (17) gegenüber liegende Arbeitsstelle (7) ist vorzugsweise ein Fügeplatz, insbesondere ein Schweißplatz, an dem das zugeführte Werkstück (2) in geeigneter Weise bearbeitet wird. Die zweite Arbeitsstelle (7) ist gleich die Schnittstelle zur folgenden Bearbeitungsstation (15) bzw. (16). Bei der Anlage (1) von Figur 2 ist die erste Arbeitsstelle (6) mit der Werkstückaufnahme an der zweiten Drehstation (5) zugleich die Schnittstelle mit der Abgabeseite der vorgeschalteten Bearbeitungsstation (15).

Die Drehstationen (5) bestehen jeweils aus zwei oder mehr nebeneinander angeordneten mehrachsigen beweglichen selbstständigen Dreheinheiten (8,9), die in ihren Bewegungen und Funktionen aufeinander abgestimmt sind. Die  
5 Dreheinheiten (8,9) können um die Hochachse rotieren und sind mit vorzugsweise austauschbaren und auf den jeweiligen Karosserietyp oder gegebenenfalls auch auf die Typvariante angepassten Greifwerkzeugen (11,12,13) ausgerüstet. Die Dreheinheiten (8,9) können in beliebig  
10 geeigneter Weise ausgebildet sein. Vorzugsweise handelt es sich um drehbare mehrachsige Transportroboter.

Figur 1 verdeutlicht die Arbeitsbereiche (10) der beiden Transportroboter (8,9), die einander an den Arbeitsstellen  
15 (6,7) überschneiden. Hierdurch können die Transportroboter (8,9) die Arbeitsstellen mit ihren Greifwerkzeugen (11,12,13) abwechselnd anfahren und die vorerwähnten unterschiedlichen Arbeitsvorgänge mit Werkstückaufnahme und Fügebearbeitung unabhängig voneinander durchführen  
20 lassen.

Die Transportroboter (8,9) sind in der bevorzugten Ausführungsform als stationär angeordnete Gelenkarmroboter mit vorzugsweise sechs Achsen ausgebildet. Gegebenenfalls  
25 können ein oder mehrere Zusatzachsen vorhanden sein. In Abwandlung der gezeigten Ausführungsform können die Transportroboter (8,9) beweglich bzw. instationär positioniert sein und über geeignete Fahrachsen zusätzliche Dreh- oder Fahrbewegungen ausführen. In der  
30 gezeigten Ausführungsform sind die Transportroboter (8,9) vorzugsweise beidseits und spiegelsymmetrisch zur Transferlinie (17) angeordnet. Diese Anordnung kann  
alternativ auch geändert werden. Die Transportroboter (8,9) sind vorzugsweise als Schwerlastroboter ausgebildet  
35 und haben eine Traglast von ca. 500 kg oder mehr.

Die Transportroboter (8,9) sind mit ihren Robotersteuerungen an eine übergeordnete Prozess- und Anlagensteuerung angeschlossen und in ihren Funktionen und Bewegungen über die Steuerung (nicht dargestellt) aufeinander abgestimmt. Sie bewegen sich hierbei kollisionsfrei zwischen den Arbeitsstellen (6,7) und vorzugsweise auf getrennten außen liegenden Bahnen und in entgegengesetzter Richtung.

Die Transportroboter (8,9) können allerdings insoweit voneinander entkoppelt sein, dass sie nicht alle Bewegungen und Funktionen mit spiegelbildlicher Synchronisation und auch nicht immer im gleichen Takt ausführen müssen. Dies gilt insbesondere, wenn im Mix unterschiedliche Werkstücke (2) mit differierenden Prozesszeiten bearbeitet werden. Prozess-, Transport- und andere Nebenzeiten, z.B. Werkzeugwechselzeiten, können flexibel gehandhabt und zum Ausgleich ggf. verändert und angepasst werden.

An der Drehstation (5) können je nach geforderter Werkstückflexibilität ein oder mehrere Greiferablagen (14) für unterschiedliche Greifwerkzeuge (11,12,13) im Arbeitsbereich (10) der Transportroboter (8,9) angeordnet sein. In Figur 1 und 2 sind jeweils für jeden Transportroboter (8,9) drei Greiferablagen (14) in Reihe oder im Bogen angeordnet. Die Greiferablagen (14) sind typ- bzw. typvariantenbezogen und können mit geeigneten Förderern zum Ein- und Ausschleusen der Greifwerkzeuge (11,12,13) versehen sein. Hierüber lassen sich die Greifwerkzeuge austauschen oder für Mess- und Wartungsarbeiten oder zu anderen Zwecken aus- und einschleusen.

In der Anlage von Figur 1 werden drei verschiedene Typen A, B, C, von Werkstücken (2) in der Anlage (1) bearbeitet. Die beiden Transportroboter (8,9) haben hierfür jeweils



drei typbezogene Greifwerkzeuge (11,12,13), wobei beide Transportroboter (8,9) den gleichen Werkzeugsatz besitzen. Wie Figur 1 verdeutlicht, sind die Greifwerkzeuge (11,12,13) vorzugsweise als sogenannte Geometriegreifer oder Geogreifer ausgebildet, welche die Werkstücke (2) in genau definierten Lagen greifen und halten.

In der Anlage (1) von Figur 2 werden zusätzlich zu den drei Werkstücktypen A, B, C jeweils zwei Typvarianten gefahren. Dementsprechend haben die Transportroboter (8,9) unterschiedliche Greifersätze A, B, C bzw. A1, B1 und C1 sowie entsprechende Greiferablagen (14).

An der Werkstückzuführung (3) halten die Transportroboter (8,9) das jeweils gehaltene Greifwerkzeug (11,12,13) in eine für den Werker ergonomisch günstige Lage zum Einlegen der Werkstücke (2) und gegebenenfalls weiterer Bauteile. Diese Einlegeposition ist beliebig wählbar und kann außerdem innerhalb der Typen gegebenenfalls auch der Typvarianten geändert werden, was lediglich eine Umprogrammierung des Transportroboters (8,9) verlangt. Auch bei einem kompletten Werkstückwechsel auf völlig andere Arten und gegebenenfalls auch Typen und Typvarianten von Werkstücken bedarf es ebenfalls an der Drehstation (5) lediglich einer Umprogrammierung der Transportroboter (8,9) und einer Bereitstellung entsprechend geänderter und angepasster Greifwerkzeuge (11,12,13).

Alternativ zum manuellen Einlegen der Werkstücke (2) durch einen Werker können die Werkstücke (2) an der Arbeitsstelle (6) auch maschinell und automatisch an die Greifwerkzeuge (11,12,13) übergeben werden. Eine solche Ausführung ist z. B. in Figur 2 bei der zweiten Drehstation (5) und der dortigen Arbeitsstelle (6) dargestellt. In vorgeschalteten Bearbeitungsstation (15) ist ein Roboter (20) angeordnet, der vor allem Transport-

und Handlingaufgaben hat und der nach Beendigung der Werkstückbearbeitung in der Bearbeitungsstation (15) das Werkstück an den bereit stehenden Transportroboter (8,9) der zweiten Drehstation (5) übergibt. Diese Übergabe folgt vorzugsweise auf direktem Wege im sogenannten Hand-Shake-Betrieb. Die Greifwerkzeuge der Roboter (8,9,20) sind hierzu entsprechend ausgebildet. Alternativ kann die Übergabe auch mittels einer zwischengeschalteten Werkstückablage auf einem Tisch (nicht dargestellt) erfolgen.

An der Arbeitsstelle (7) und dem dortigen Fügeplatz hält in den Drehstationen (5) der jeweilige Transportroboter (8,9) das Werkstück (2) in einer definierten Bearbeitungsposition. In der Bearbeitungsstation (15,16) sind ein oder mehrere Roboter (18), z. B. Schweißroboter, positioniert, die die Bearbeitung des Werkstücks (2) durchführen. Während der Bearbeitung kann der Transportroboter (8,9) das Werkstück (2) auch umorientieren. Außer Schweißoperationen können auch beliebige andere Bearbeitungsvorgänge stattfinden. Die Bearbeitungswerkzeuge der Roboter (18) sind der Übersicht wegen in den Zeichnungen nicht dargestellt.

In der einfacheren Anlage (1) von Figur 1 sind ein Schweißroboter (18) und ein kombinierter Schweiß- und Transportroboter (19) angeordnet. Nach Beendigung der Fügeoperation an der Arbeitsstelle (7) wechselt der Roboter (19) sein Fügewerkzeug gegen einen geeigneten Greifer, übernimmt das bereit gehaltene Werkstück (2) vom jeweiligen Transportroboter (8,9) und transportiert es zur nächsten-Bearbeitungsstation (12), wobei er es z. B. auf eine Werkstückablage (27) niederlegt. Anschließend wechselt der Roboter (19) wieder das Werkzeug und steht für die nächste Fügeoperation bereit.

An der zweiten Bearbeitungsstation (16) sind zwei ähnlich konfigurierte Roboter (18,19) angeordnet, welche als reine Bearbeitungsroboter, insbesondere Schweißroboter, als reine Transportroboter oder gegebenenfalls als Mischform ausgebildet und mit entsprechenden und gegebenenfalls wechselbaren Werkzeugen bestückt sind. Die Roboter (18,19) führen in Figur 1 z. B. vor allem Handlingaufgaben durch, wobei sie das von der Werkstückablage (27) aufgenommene Werkstück (2) zu ein oder mehreren stationären Bearbeitungs-  
vorrichtungen (26) in ihrem Arbeitsbereich (10), z. B. zu stationären Schweißzangen, Klebeauftragsvorrichtungen etc. transportieren und hier entlang führen. Abschließend übergeben ein oder beide Roboter (18,19) ihr Werkstück (2) an die Werkstückabgabe (4), z. B. dem dargestellten Förderer (28).

In der komplexeren Anlage 1 von Figur 2 ist in der ersten Bearbeitungsstation (15) neben den beiden Schweißrobotern (18) ein Transportroboter (20) angeordnet, der ein oder mehrere gegebenenfalls wechselbare Werkzeuge (21) zum Fügen oder zum Handling besitzt. Hierbei sind z. B. am einen Rand des Arbeitsbereiches mehrere Werkzeugablagen (22) für unterschiedliche typbezogene Werkzeuge (21) angeordnet. Dies sind z. B. die Werkzeugtypen A2, B2 und C2.

Auf der anderen Seite der Bearbeitungsstation (15) sind mehrere Bauteilzuführungen (23,24,25) für unterschiedliche auf die Werkstücktypen A, B und C bezogene Bauteile angeordnet. Wenn innerhalb der Typvarianten diese Bauteile gleich sind, was z.B. bei linken und rechten Türkomponenten der Fall sein kann, genügt eine der Typenanzahl entsprechende Anzahl von Bauteilzuführungen (23,24,25). Falls die Bauteile auch innerhalb der Typvarianten differieren, kann sich die Zahl der Bauteilzuführungen entsprechend erhöhen. Gegebenenfalls kann auch mit ein oder mehreren flexiblen

Bauteilzuführungen gearbeitet werden, die verschiedene typbezogene oder typvariantenbezogene Bauteile bereit stellen.

5 Nach Beendigung der Bearbeitungsoperation der  
Schweißroboter (18) an der Arbeitsstelle (7) der ersten  
Drehstation (5) kann der Transportroboter (20) mit dem  
vorhandenen oder einem gegebenenfalls gewechselten  
Greifwerkzeug das Werkstück (2) vom jeweiligen  
10 Transportroboter (8,9) übernehmen und an einer stationären  
Bearbeitungsvorrichtung (26) zustellen und gegebenenfalls  
entlang führen. Nach Beendigung dieser Operation legt er  
das Werkstück (2) an den in der anschließenden Drehstation  
(5) bereit stehenden Transportroboter (8,9) und dessen  
15 Greifwerkzeug (11,12,13) in der vorbeschriebenden Weise  
ein.

Danach kann der Transportroboter (20) mit seinem Werkzeug  
(21) ein oder mehrere lose Bauteile von den  
20 Bauteilzuführungen aufnehmen und am abgelegten Werkstück  
(2) an der zweiten Drehstation (5) beifügen.

Alternativ kann der Transportroboter (20) zwischen diesen  
Übergabeoperationen noch weitere Füge- und/oder  
25 Handlingoperationen ausführen.

In der zweiten Drehstation (5) von Figur 2 befinden sich  
am Rand des Arbeitsbereichs der Transportroboter (8,9)  
wiederum mehrere Greiferablagen (14) für entsprechende  
30 typbezogene und gegebenenfalls auch variantenbezogene  
Greifwerkzeuge (11,12,13). Diese können sich vom  
----- Greifersatz der ersten Drehstation (5) unterscheiden und -----  
sind durch die Bezeichnungen A', B', C' bzw. A3, B3 und C3  
kenntlich gemacht. Wie Figur 2 verdeutlicht, halten auch  
35 die Transportroboter (8,9) in beiden Drehstationen (5)  
jeweils unterschiedliche Greifwerkzeuge A/A1 bzw. A'/A3.

An der Arbeitsstelle (7) der zweiten Drehstation (5) werden von den beiden Schweißrobotern (18) der zweiten Bearbeitungsstation (16) wiederum Fügeoperationen durchgeführt, wobei z.B. die in der vorigen Station  
5 vorbereiteten Bauteile gefügt, z.B. geheftet und/oder ausgeschweißt werden. In der zweiten Bearbeitungsstation (16) ist ebenfalls ein zusätzlicher Transportroboter (20) angeordnet, der nach Beendigung der Fügeoperation das Werkstück (2) übernimmt und zur Werkstückabgabe (4)  
10 transportiert.

Abwandlungen der gezeigten Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Zum einen kann die Zahl und Anordnung der verschiedenen Stationen (5,15,16) innerhalb  
15 der Behandlungsanlage (1) beliebig variieren. Variabel ist ferner die Zahl und Anordnung der Greiferablagen (14) und der Greifwerkzeuge (11,12,13) sowie die erforderliche oder gewünschte Typen- oder Variantenvielfalt.

Ferner kann die Ausbildung und Bestückung der Bearbeitungsstationen (15,16) beliebig variieren. Dies betrifft nicht nur die Zahl, Anordnung und den Aufgabenbereich der Roboter (18,19,20), sondern auch eventuelle weitere Aktionskomponenten. Die Schweißroboter  
20 (18) können ferner ebenfalls wechselbare Bearbeitungswerkzeuge besitzen und in ihrem Arbeitsbereich über entsprechende Werkstückablagen (nicht dargestellt) verfügen..

Die in Figur 1 und 2 gezeigten Anlagen (1) können sofort bei der Erstellung in der gezeigten Konfiguration  
30 aufgebaut werden. Alternativ können sie aber auch in Teilen erstellt werden, wobei z. B. zunächst die eine Anlagenhälfte auf der einen Seite der Transferlinie (17) aufgebaut und erst zu einem späteren Zeitpunkt die zweite  
35 Hälfte nachgerüstet wird. Es minimiert den anfänglichen Investitionseinsatz und erlaubt ein bedarfsgerechtes

Wachsen der Bearbeitungsanlage (1) und eine zielgerichtete Flexibilisierung zum benötigten Zeitpunkt. Hierbei können auch die Drehstationen (5) zunächst halbiert sein und erst im Endausbau ihre volle Funktion erhalten.

5

Ferner ist es möglich, in einer Drehstation (5) mehr als zwei Transportroboter (8,9) unterzubringen und außerdem mehr als zwei Arbeitsstellen (6,7) zu schaffen. Die Transferlinie (17) kann sich hierbei auch verzweigen.

10

Ferner ist es möglich, mehrere der gezeigten Bearbeitungsanlagen (1) nebeneinander aufzubauen und eingangs- und ausgangseitig bewegliche Werkstückzuführungen (3) bzw. Werkstückabgaben (4) anzuordnen, welche die Parallelanlagen abwechselnd bedienen. Ferner ist es möglich, mit den Transportrobotern (8,9) und den Drehstationen (5) jeweils mehrere Werkstückzuführungen (3) bzw. Werkstückabgaben (4) anzufahren. Deren Zahl und Anordnung hängt von der Taktzeit der Anlage (1) und der Komplexität der Zuführ- und Abgabeoperationen ab.

20

25

30

35

## BEZUGS ZEICHENLISTE

	1	Bearbeitungsanlage, Schweißzelle
	2	Werkstück
5	3	Werkstückzuführung
	4	Werkstückabgabe
	5	Drehstation
	6	Arbeitsstelle, Werkstückaufnahme
	7	Arbeitsstelle, Fügeplatz, Schweißplatz
10	8	Dreheinheit, Transportroboter, Schwerlastroboter
	9	Dreheinheit, Transportroboter, Schwerlastroboter
	10	Arbeitsbereich
	11	Greifwerkzeug, Geogreifer, Typ A
	12	Greifwerkzeug, Geogreifer, Typ B
15	13	Greifwerkzeug, Geogreifer, Typ C
	14	Greiferablage
	15	Bearbeitungsstation
	16	Bearbeitungsstation
	17	Transferlinie
20	18	Roboter, Schweißroboter
	19	Roboter, Schweiß- und Transportroboter
	20	Roboter, Transportroboter
	21	Werkzeug für Fügen oder Handling
	22	Werkzeugablage
25	23	Bauteilzuführung, Typ A
	24	Bauteilzuführung, Typ B
	25	Bauteilzuführung, Typ C
	26	stationäre Bearbeitungsvorrichtung
	27	Werkstückablage
30	28	Förderer

## PATENTANSPRÜCHE

1.) Bearbeitungsanlage, insbesondere Schweißzelle, zur  
Bearbeitung von Werkstücken (2), insbesondere  
5 Karosserieteilen von Fahrzeugen, mit ein oder  
mehreren Bearbeitungsstationen (15,16) mit Robotern  
(18,19,20) und mindestens einer Drehstation (5),  
welche mindestens zwei Arbeitsstellen (6,7) zur  
simultanen Durchführung von verschiedenen  
10 Arbeitsvorgängen aufweist, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Drehstation  
(5) mindestens zwei nebeneinander angeordnete  
mehrachsig bewegliche Dreheinheiten (8,9) mit  
Greifwerkzeugen (11,12,13) und mit Arbeitsbereichen  
15 (10) aufweist, die einander an den Arbeitsstellen  
(6,7) überschneiden.

2.) Bearbeitungsanlage nach Anspruch 1, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Dreheinheiten  
20 (8,9) als drehbare Transportroboter (8,9)  
ausgebildet sind.

3.) Bearbeitungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die  
25 Transportroboter (8,9) als stationäre oder  
instationäre, mehrachsige Gelenkarmroboter  
ausgebildet sind.

4.) Bearbeitungsanlage nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
30 dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die  
Transportroboter (8,9) als Schwerlastroboter mit  
einer Traglast von ca. 500 kg oder mehr ausgebildet  
sind.

35 5.) Bearbeitungsanlage nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Dreheinheiten (8,9) austauschbare Greifwerkzeuge



(11,12,13) für unterschiedliche Werkstücke (2), insbesondere unterschiedliche Karosserietypen, tragen.

5      6.) Bearbeitungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Arbeitsbereich (10) der Dreheinheiten (8,9) mehrere Greiferablagen (14) angeordnet sind.

10     7.) Bearbeitungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifwerkzeuge (11,12,13) als Geometriegreifer ausgebildet sind, die das Werkstück (2) in einer definierten Lage halten.

15  
8.) Bearbeitungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Arbeitsstelle (6) als Werkstückaufnahme und die andere Arbeitsstelle (7) als Fügeplatz, vorzugsweise Schweißplatz, ausgebildet ist.

20  
9.) Bearbeitungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehstation (5) mit mindestens einer Arbeitsstelle (6,7) in Transferrichtung (16) an mindestens eine mit ein oder mehreren Robotern (18,19,20) ausgerüstete Bearbeitungsstation (15,16) angeschlossen ist, wobei die Arbeitsstelle(n) (6,7) in deren Roboter-Arbeitsbereich (10) liegt/liegen.

30  
10.) Bearbeitungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsstation (15,16) im Arbeitsbereich (10) der Roboter (18,19,20) mindestens eine Werkzeugablage (22) für wechselbare Roboterwerkzeuge (21) aufweist.

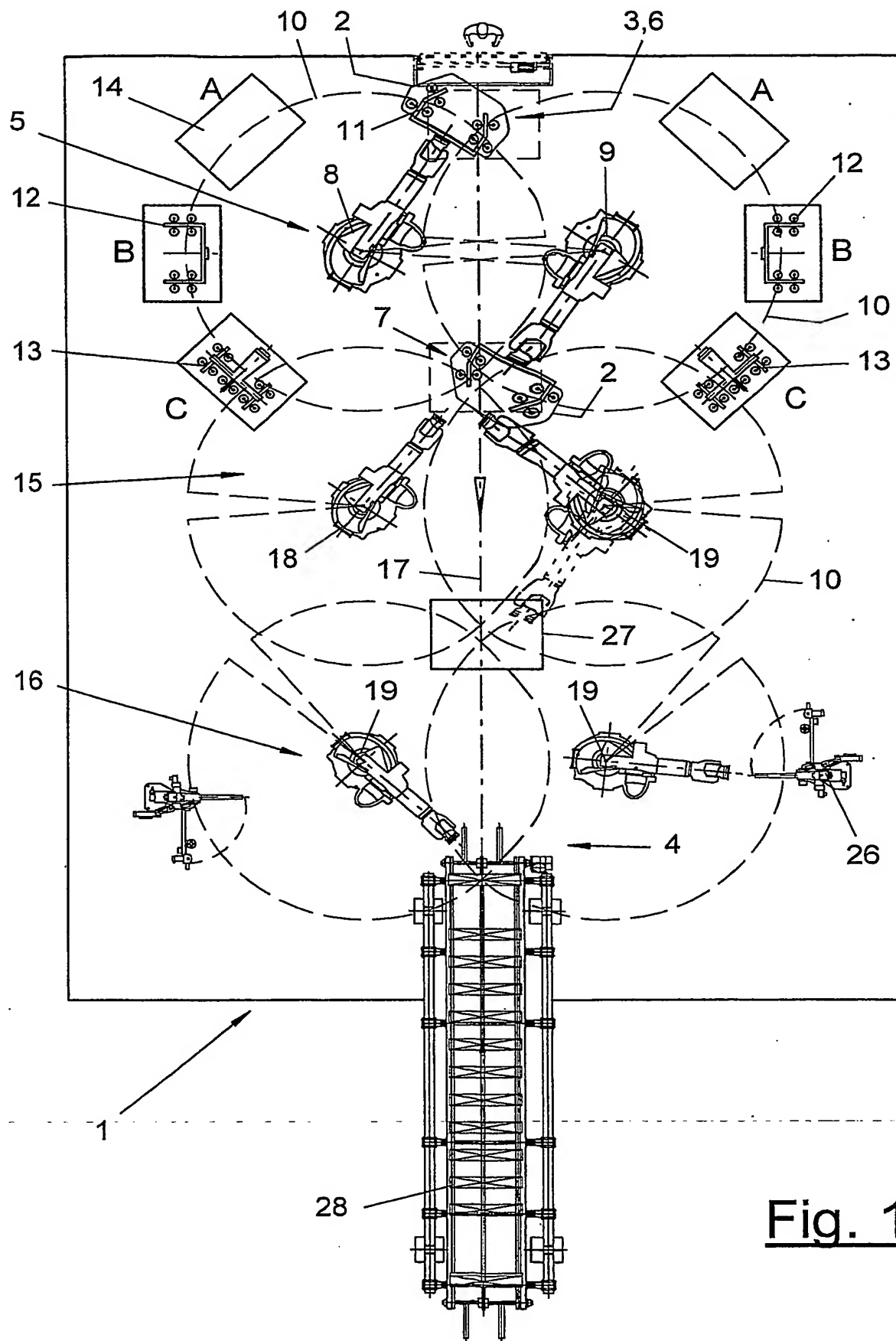
35

11.) Bearbeitungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsstation (15,16) im Arbeitsbereich (10) der Roboter (18,19,20) ein oder mehrere Bauteilzuführungen (23,24,25) aufweist.

12.) Bearbeitungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsstation (15,16) im Arbeitsbereich (10) der Roboter (18,19,20) ein oder mehrere stationäre Bearbeitungsvorrichtungen (26) aufweist.

13.) Bearbeitungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsanlage (1) am Eingang der Transferlinie (17) eine manuelle oder automatische Werkstückzuführung (3) und am Ausgang eine manuelle oder automatische Werkstückabgabe (4) aufweist.

14.) Bearbeitungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückzuführung (3) und/oder Werkstückabgabe (4) eine Arbeitsstelle (6) einer Drehstation (5) bildet.

Fig. 1

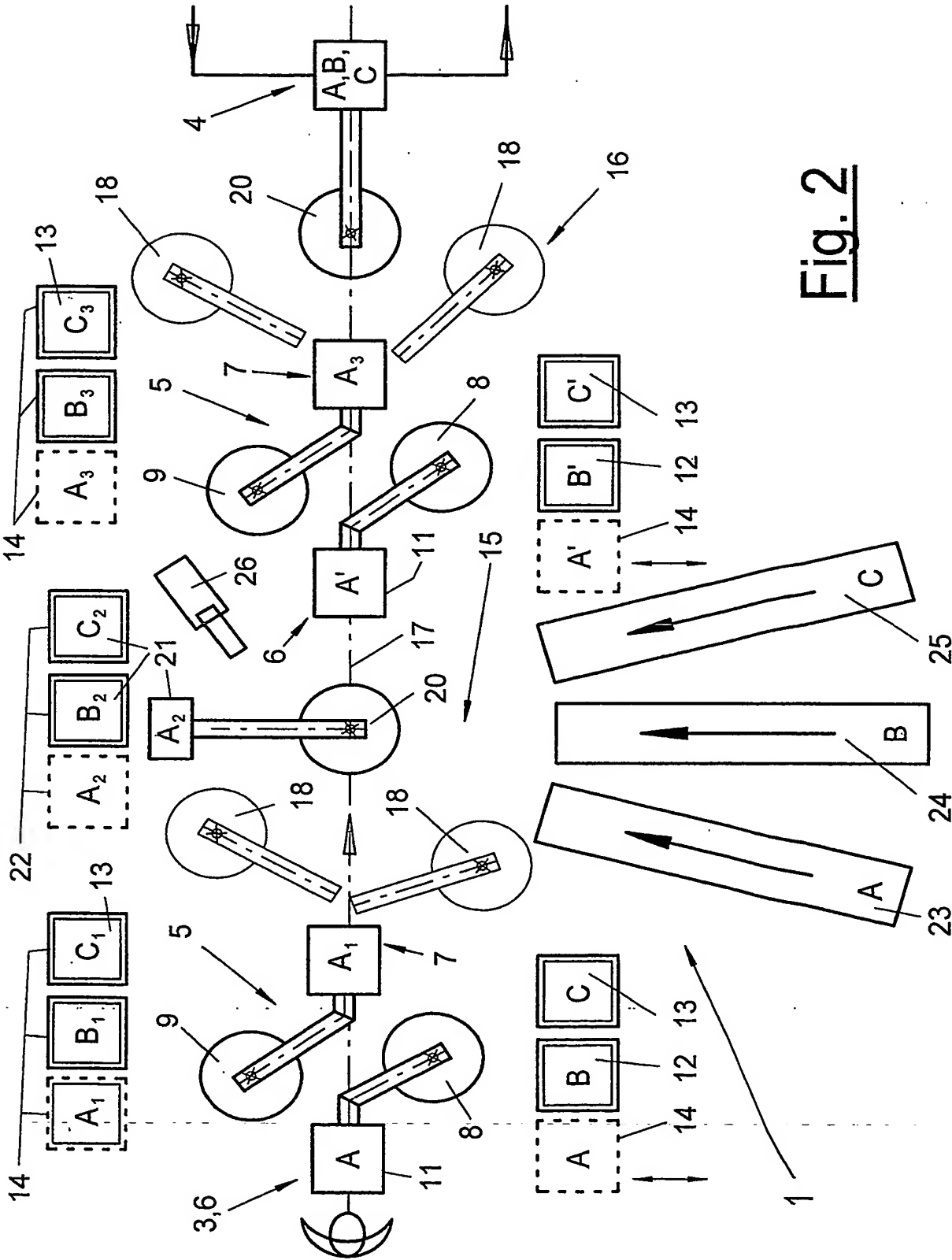


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP/08016

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23P21/00 B62D65/00 B23Q7/14 B23K37/047

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23P B62D B23Q B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 712 833 A (RENAULT AUTOMATION) 2 June 1995 (1995-06-02) the whole document	1-7, 9-14
X	DE 197 13 860 A (KUKA SCHWEISSANLAGEN GMBH) 8 October 1998 (1998-10-08) abstract; figure 1 column 2, line 60 -column 4, line 39	1-4, 8-14
A	US 2001/003861 A1 (MAYR GEORG ET AL) 21 June 2001 (2001-06-21) abstract; figure 1	5-7
A	US 4 611 749 A (KAWANO SAIGE) 16 September 1986 (1986-09-16) the whole document	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 October 2003

Date of mailing of the international search report

05/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Watson, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/E 8/08016

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)			Publication date
FR	2712833	A	02-06-1995	FR	2712833	A1	02-06-1995
DE	19713860	A	08-10-1998	DE	19713860	A1	08-10-1998
				DE	59801255	D1	27-09-2001
				WO	9845085	A1	15-10-1998
				EP	0977651	A1	09-02-2000
				ES	2159954	T3	16-10-2001
US	2001003861	A1	21-06-2001	DE	29813669	U1	23-12-1999
				DE	59900785	D1	14-03-2002
				WO	0007870	A1	17-02-2000
				EP	1100715	A1	23-05-2001
				ES	2168018	T3	16-05-2002
US	4611749	A	16-09-1986	JP	1033291	B	12-07-1989
				JP	1548973	C	09-03-1990
				JP	60118474	A	25-06-1985
				JP	1033292	B	12-07-1989
				JP	1548974	C	09-03-1990
				JP	60118475	A	25-06-1985
				JP	1033293	B	12-07-1989
				JP	1548975	C	09-03-1990
				JP	60118428	A	25-06-1985
				JP	1599765	C	31-01-1991
				JP	2025711	B	05-06-1990
				JP	60118391	A	25-06-1985
				KR	8800145	B1	12-03-1988

# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/08016

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23P21/00 B62D65/00 B23Q7/14 B23K37/047

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23P B62D B23Q B23K

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 712 833 A (RENAULT AUTOMATION) 2. Juni 1995 (1995-06-02) das ganze Dokument	1-7,9-14
X	DE 197 13 860 A (KUKA SCHWEISSANLAGEN GMBH) 8. Oktober 1998 (1998-10-08) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 60 -Spalte 4, Zeile 39	1-4,8-14
A	US 2001/003861 A1 (MAYR GEORG ET AL) 21. Juni 2001 (2001-06-21) Zusammenfassung; Abbildung 1	5-7
A	US 4 611 749 A (KAWANO SAIGE) 16. September 1986 (1986-09-16) das ganze Dokument	1-4

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Oktober 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Watson, S

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu einer Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/03/08016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2712833 A	02-06-1995	FR 2712833 A1	02-06-1995
DE 19713860 A	08-10-1998	DE 19713860 A1	08-10-1998
		DE 59801255 D1	27-09-2001
		WO 9845085 A1	15-10-1998
		EP 0977651 A1	09-02-2000
		ES 2159954 T3	16-10-2001
US 2001003861 A1	21-06-2001	DE 29813669 U1	23-12-1999
		DE 59900785 D1	14-03-2002
		WO 0007870 A1	17-02-2000
		EP 1100715 A1	23-05-2001
		ES 2168018 T3	16-05-2002
US 4611749 A	16-09-1986	JP 1033291 B	12-07-1989
		JP 1548973 C	09-03-1990
		JP 60118474 A	25-06-1985
		JP 1033292 B	12-07-1989
		JP 1548974 C	09-03-1990
		JP 60118475 A	25-06-1985
		JP 1033293 B	12-07-1989
		JP 1548975 C	09-03-1990
		JP 60118428 A	25-06-1985
		JP 1599765 C	31-01-1991
		JP 2025711 B	05-06-1990
		JP 60118391 A	25-06-1985
		KR 8800145 B1	12-03-1988



**Feld Nr. VIII (iv) ERKLÄRUNG: ERFINDERERKLÄRUNG (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)**

*Die Erklärung muß dem in Abschnitt 214 vorgeschriebenen Wortlaut entsprechen; siehe Anmerkungen zu den Feldern VIII, VIII (i) bis (v) (allgemein) und insbesondere die Anmerkungen zum Feld Nr. VIII (iv). Wird dieses Feld nicht benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.*

**Erfindererklärung (Regeln 4.17 Ziffer iv und 51bis.1 Absatz a Ziffer iv)  
im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika:**

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß ich nach bestem Wissen der ursprüngliche, erste und alleinige Erfinder (falls nachstehend nur ein Erfinder angegeben ist) oder Miterfinder (falls nachstehend mehr als ein Erfinder angegeben ist) des beanspruchten Gegenstandes bin, für den ein Patent beantragt wird.

Diese Erklärung wird im Hinblick auf und als Teil dieser internationalen Anmeldung abgegeben (falls die Erklärung zusammen mit der Anmeldung eingereicht wird).

Diese Erklärung wird im Hinblick auf die internationale Anmeldung Nr. PCT/EP.03/08016 ..... abgegeben (falls diese Erklärung nach Regel 26ter eingereicht wird).

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, daß mein Wohnsitz, meine Postanschrift und meine Staatsangehörigkeit den neben meinem Namen aufgeführten Angaben entsprechen.

Ich bestätige hiermit, daß ich den Inhalt der oben angegebenen internationalen Anmeldung, einschließlich ihrer Ansprüche, durchgesehen und verstanden habe. Ich habe im Antragsformular dieser internationalen Anmeldung gemäß PCT Regel 4.10 sämtliche Auslandsanmeldungen angegeben und habe nachstehend unter der Überschrift "Frühere Anmeldungen", unter Angabe des Aktenzeichens, des Staates oder Mitglieds der Welthandelsorganisation, des Tages, Monats und Jahres der Anmeldung, sämtliche Anmeldungen für ein Patent bzw. eine Erfinderurkunde in einem anderen Staat als den Vereinigten Staaten von Amerika angegeben, einschließlich aller internationalen PCT-Anmeldungen, die wenigstens ein anderes Land als die Vereinigten Staaten von Amerika bestimmen, deren Anmeldetag dem der Anmeldung, deren Priorität beansprucht wird, vorangeht.

Frühere Anmeldungen: . . . . . DE. 202.11.755.3. vom 30.07.2002 . . . . .

Ich erkenne hiermit meine Pflicht zur Offenbarung jeglicher Informationen an, die nach meinem Wissen zur Prüfung der Patentfähigkeit in Einklang mit Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 von Belang sind, einschließlich, im Hinblick auf Teilfortsetzungsanmeldungen, Informationen, die im Zeitraum zwischen dem Anmeldetag der früheren Patentanmeldung und dem internationalen PCT-Anmeldedatum der Teilfortsetzungsanmeldung bekannt geworden sind.

Ich erkläre hiermit, daß alle in der vorliegenden Erklärung von mir gemachten Angaben nach bestem Wissen und Gewissen der Wahrheit entsprechen, und ferner, daß ich diese eidesstattliche Erklärung in Kenntnis dessen ablege, daß wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben oder dergleichen gemäß § 1001, Title 18 des US-Codes strafbar sind und mit Geldstrafe und/oder Gefängnis bestraft werden können und daß derartige wissentlich und vorsätzlich falsche Angaben die Rechtswirksamkeit der vorliegenden Patentanmeldung oder eines aufgrund deren erteilten Patentes gefährden können.

Name: . . . . . KRAUS, Gerhard . . . . .

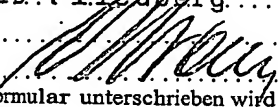
Wohnsitz: . . . . . D-86316 Friedberg / DE . . . . .

(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)

Postanschrift: . . . . . Trienter. Strasse. 56 . . . . .

. . . . . D-86316 Friedberg . . . . .

Staatsangehörigkeit: DE . . . . .

Unterschrift des Erfinders: . . . . .  . . . . .

(falls nicht bereits das Antragsformular unterschrieben wird oder falls die Erklärung nach Einreichung der internationalen Anmeldung nach Regel 26ter berichtigt oder hinzugefügt wird. Die Unterschrift muß die des Erfinders sein, nicht die des Anwalts)

Datum: . . . . . 25.7.03 . . . . .

(der Unterschrift, falls das Antragsformular nicht unterschrieben wird oder der Erklärung, die nach Regel 26ter nach Einreichung der internationalen Anmeldung berichtigt oder hinzugefügt wird)

Name: . . . . .

Wohnsitz: . . . . .

(Stadt und US-Staat, falls anwendbar, sonst Land)

Postanschrift: . . . . .

Staatsangehörigkeit: . . . . .

Unterschrift des Erfinders: . . . . .

(falls nicht bereits das Antragsformular unterschrieben wird oder falls die Erklärung nach Einreichung der internationalen Anmeldung nach Regel 26ter berichtigt oder hinzugefügt wird. Die Unterschrift muß die des Erfinders sein, nicht die des Anwalts)

Datum: . . . . .

(der Unterschrift, falls das Antragsformular nicht unterschrieben wird oder der Erklärung, die nach Regel 26ter nach Einreichung der internationalen Anmeldung berichtigt oder hinzugefügt wird)

☐ Diese Erklärung wird auf dem folgenden Blatt fortgeführt, "Fortsetzungsblatt für Feld Nr. VIII (iv)".